

**DIKS RUTIN**



**LAPORAN AKHIR**

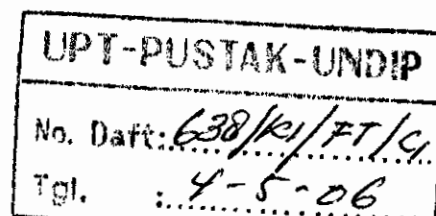
**PENINGKATAN KUALITAS MINYAK GORENG BEKAS  
MELALUI PROSES ADSORBSI DENGAN ADSORBENT  
ZEOLIT**

**Oleh :  
Ir.Kristinah Haryani,MT  
Widayat, ST., MT.**

---

**Dibiayai dengan Dana DIPA Universitas Diponegoro Nomor: 061.0/23-4.0/XIII/2005  
Kode 5584-0036 MAK 521114. sesuai dengan Perjanjian Tugas Pelaksanaan Penelitian  
Para Dosen Universitas Diponegoro, Nomor : 07A/J07.11/PG/2005 tanggal 10 Mei 2005**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG  
Oktober, 2005**



## LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN

1. a. Judul Penelitian : **Peningkatan Kualitas Minyak Goreng Bekas Melalui Proses Adsorpsi Dengan Adsorbent Zeolite**  
b. Macam Penelitian : Teknologi  
c. Kategori : I
2. Ketua Peneliti  
a. Nama Lengkap dan Gelar : Ir.Kristinah Haryani,MT  
b. Jenis Kelamin : Perempuan  
c. Golongan pangkat dan NIP : III<sup>c</sup>/ Penata / 131 932 056  
d. Jabatan fungsional : Lektor  
e. Jabatan Struktural : -  
f. Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Kimia  
g. Pusat Penelitian : Teknologi Separasi
3. Jumlah Anggota Peneliti : 1 Orang  
a. Nama Anggota Peneliti I : Ir. Widayat,ST,MT
4. Lokasi Penelitian : Laboratorium Rekayasa Jurusan Teknik Kimia  
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro,  
Semarang
5. Kerjasama dengan Institusi Lain : -  
a. Nama Institusi : -  
b. Alamat : -  
c. Telepon/Fakx/e-mail : -
6. Lama Penelitian : 6 (enam) bulan
7. Biaya yang dibutuhkan : Rp. 3.000.000,- (Tiga Juta Rupiah)



Semarang, 10 Oktober 2005

Ketua Peneliti,

(Ir.Kristinah Haryani,MT.)  
NIP 131 932 056



Menyetujui:  
Ketua Lembaga Penelitian

(Prof. Dr. Ign. Riwanto, Sp.BD)  
130 529 454

## RINGKASAN

Minyak goreng sangat diperlukan dalam proses pengolahan bahan pangan sebagai medium penghantar panas juga untuk menambah rasa gurih, nilai gizi dan kalori dalam bahan pangan. Penggunaan kembali minyak goreng bekas secara berulang – ulang akan menurunkan mutu bahan pangan yang digoreng akibat terjadinya kerusakan pada minyak yang digunakan. Minyak akan mengalami kerusakan apabila mengalami pemanasan berulang kali, kontak dengan air, udara dan logam. Pada minyak goreng bekas yang telah rusak akan terbentuk senyawa – senyawa yang tidak diinginkan, seperti senyawa polimer, asam lemak bebas, peroksida dan kotoran lain yang tersuspensi dalam minyak.

Di sisi lain, alam Indonesia memiliki kandungan zeolit alam yang cukup melimpah dengan kemurnian lebih dari 84 %, misalkan di Lampung dan Malang. Selama ini, zeolit alam hanya digunakan secara langsung sebagai penyubur tanah dan pencampur makanan ternak. Ironisnya, industri – industri kimia di Indonesia banyak menggunakan zeolit sintetis (import), yang harganya sangat mahal.

Penelitian ini bertujuan untuk memurnikan kembali minyak goreng bekas sehingga dapat mengurangi senyawa – senyawa yang terbentuk akibat proses kerusakan minyak. Diharapkan minyak hasil pemurnian mempunyai karakteristik minyak goreng segar, memperpanjang umur pemakaian dan aman untuk digunakan kembali.

Untuk mengetahui variabel yang paling berpengaruh digunakan metode factorial design. Sedangkan untuk mengetahui pengaruh variabel utama dalam adsorpsi zeolit alam terhadap minyak goreng bekas digunakan metode statistik dengan membandingkan hasil pengamatan dan nilai prediksi. Hasil uji pendahuluan menunjukkan bahwa variabel yang paling berpengaruh adalah massa dan diameter zeolit. Bilangan asam optimum sebesar 1,71 dicapai pada berat zeolit 19,07 gram dan diameter zeolit 1,69 mm. Bilangan peroksida sebesar 12,84, kadar air sebesar 1,91 % dan absorpsi sebesar 0,12.

## PRAKATA

Peneliti mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian dan laporan ini. Laporan Akhir Penelitian dengan judul **“Peningkatan Kualitas Minyak Goreng Bekas Melalui Proses Adsorpsi Dengan Adsorbent Zeolit ”** berisi tentang pendahuluan, tinjauan pustaka, tujuan dan manfaat penelitian, hasil penelitian dan pembahasan serta kesimpulan dan saran. Pendahuluan berisi tentang hal yang melatar belakangi penelitian ini dan perumusan masalah. Tinjauan berisi tentang kajian pustaka yang berhubungan dengan penelitian ini.

Pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada **P4T Dikti Departemen Pendidikan Nasional**, yang telah membiayai penelitian ini melalui program **Dana DIPA Universitas Diponegoro Nomor: 061.0/23-4.0/XIII/2005 Kode 5584-0036 MAK 521114**, sesuai dengan **Perjanjian Tugas Pelaksanaan Penelitian Para Dosen Universitas Diponegoro, Nomor : 07A/J07.11/PG/2005 tanggal 10 Mei 2005**. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada **Ketua Lembaga Penelitian UNDIP** yang telah mengkoordinasi program penelitian, **Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNDIP** yang telah memberikan ijin untuk mengadakan penelitian di **Laboratorium Rekayasa Proses**.

Akhirnya peneliti berharap hasil penelitian dapat memberikan sumbangan bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam proses adsorpsi. Saran dan kritik yang bersifat membangun selalu penyusun harapkan, demi kesempurnaan penelitian ini.

Semarang, Oktober 2005

Peneliti

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Ringkasan .....	iii
Prakata .....	iv
Daftar Isi .....	v
Daftar Gambar .....	viii
Daftar Tabel .....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1.Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1. Pengertian Minyak .....	3
2.2. Sifat Fisik dan Kimia Minyak.....	4
2.2.1. Sifat Fisik .....	4
2.2.2. Sifat Kimia .....	6
2.3. Kerusakan Minyak Goreng .....	9
2.4. Pengujian Minyak/ Lemak .....	9
2.5. Pengertian Zeolit .....	11
2.6. Sifat – sifat Zeolit .....	12
2.7. Pengolahan Zeolit Alam .....	14
2.8. Teori Adsorpsi .....	15

2.9. Mekanisme Adsorpsi oleh Zeolit Alam .....	17
<b>BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
4.1. Rancangan Percobaan .....	19
4.1.1. Penentuan Variabel .....	19
4.1.2. Respon atau Pengamatan .....	20
4.1.3. Cara Pengolahan Data .....	20
4.2. Bahan dan Alat yang Digunakan .....	20
4.3. Gambar Rangkaian Alat Utama .....	21
4.4. Prosedur Percobaan .....	22
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
5.1. Penentuan Variabel yang Paling Berpengaruh .....	23
5.2. Model Empiris Bilangan Asam .....	25
5.3. Model Empiris Bilangan Peroksida .....	28
5.4. Model Empiris Penurunan Kadar Air .....	30
5.5. Model Empiris Absorbansi .....	33
5.6. Optimasi Bilangan Asam dengan RSM .....	35
5.7. Optimasi Bilangan Peroksida dengan RSM.....	36
5.8. Optimasi Penurunan Kadar Air dengan RSM .....	38
5.9. Optimasi Absorbansi dengan RSM .....	39
5.10. Optimasi Bilangan Peroksida, Kadar Air dan Absorbansi Menggunakan Variabel Optimum pada Penentuan Bilangan Asam ..	40

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	41
6.1. Kesimpulan .....	41
6.2. Saran .....	41
LAMPIRAN .....	42

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Reaksi hidrolisa minyak .....	7
Gambar 2.2 Reaksi hidrogenasi minyak .....	8
Gambar 4.1 Rangkaian alat utama .....	21
Gambar 5.1 Grafik hubungan antara % probabilitas dengan efek interaksi variabel .....	24
Gambar 5.2 Grafik hubungan antara nilai prediksi dengan hasil pengamatan bilangan asam.....	26
Gambar 5.3 Grafik pareto untuk bilangan asam .....	27
Gambar 5.4 Grafik hubungan antara nilai prediksi dengan hasil pengamatan bilangan peroksida .....	30
Gambar 5.5 Grafik pareto untuk bilangan peroksida.....	31
Gambar 5.6 Grafik hubungan antara nilai prediksi dengan hasil pengamatan kadar air .....	32
Gambar 5.7 Grafik pareto untuk penurunan kadar air .....	32
Gambar 5.8 Grafik hubungan antara nilai prediksi dengan hasil pengamatan absorbansi minyak .....	34
Gambar 5.9 Grafik pareto untuk absorbansi minyak.....	35
Gambar 5.10 Grafik surface 3 dimensi untuk hubungan optimasi bilangan asam dengan massa dan diameter zeolit.....	36
Gambar 5.11 Grafik surface 3 dimensi untuk hubungan optimasi bilangan peroksida dengan massa dan diameter zeolit.....	37



Gambar 5.12 Grafik surface 3 dimensi untuk hubungan optimasi kadar air dengan  
massa dan diameter zeolit ..... 38

Gambar 5.13 Grafik surface 3 dimensi untuk hubungan optimasi absorbansi .... 39  
dengan massa dan diameter zeolit

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi asam lemak minyak kelapa sawit .....	3
Tabel 2.2 Perkiraan bilangan asam menurut SNI 01 – 3555 – 1998 .....	10
Tabel 2.3 Perkiraan bilangan peroksida menurut SNI 01 – 3555 – 1998 .....	11
Tabel 5.1 Fractional factorial central composite design 2 variabel hasil pengamatan dan nilai prediksi bilangan asam.....	25
Tabel 5.2 Fractional factorial central composite design 2 variabel hasil pengamatan dan nilai prediksi bilangan peroksida .....	28
Tabel 5.3 Fractional factorial central composite design 2 variabel hasil pengamatan dan nilai prediksi kadar air .....	31
Tabel 5.4 Fractional factorial central composite design 2 variabel hasil pengamatan dan nilai prediksi absorbansi minyak .....	33

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. LATAR BELAKANG MASALAH**

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia sebagai alat pengolah bahan – bahan makanan. Fungsinya sebagai media penggoreng sangat vital dan kebutuhannya semakin meningkat. Minyak goreng nabati biasa diproduksi dari kelapa sawit, kelapa atau jagung. Penggunaan minyak nabati berulang kali sangat membahayakan kesehatan. Hal ini dikarenakan selain semakin banyaknya kotoran yang terkandung dalam minyak goreng akibat penggorengan bahan makanan sebelumnya dan semakin banyaknya senyawa – senyawa asam karboksilat bebas di dalam minyak juga warna minyak goreng yang semakin tidak jernih jika dipakai berulang kali. Sedangkan pembuangan minyak goreng bekas secara langsung ke lingkungan akan menimbulkan pencemaran.

Alternatif pemecahan masalah yang paling tepat adalah mengolah minyak goreng bekas menggunakan zeolit alam yang telah diaktifkan (zeolit aktif). Dengan pemakaian zeolit, kualitas minyak goreng akan meningkat karena asam lemak bebasnya akan terserap oleh zeolit alam. Metode ini diterapkan mengacu pada harga zeolit alam yang masih murah (Rp. 4.000,00/ kg) dan dapat digunakan berulang – ulang 10 – 12 kali. Dengan cara ini, minyak goreng bekas dapat digunakan kembali tanpa membahayakan kesehatan dan bahan makanan yang digoreng pun tetap jernih warnanya. Selain itu pemakaian zeolit alam adalah karena Indonesia memiliki kandungan zeolit alam yang cukup melimpah dengan kemurnian lebih dari 84 % (Subagjo, 1998), misalkan di Lampung dan Malang. Selama ini, zeolit alam hanya digunakan secara langsung sebagai penyubur tanah dan pencampur makanan ternak.

Ironisnya, industri – industri kimia di Indonesia banyak menggunakan zeolit sintetis (import), yang harganya sangat mahal. Sehingga, kegiatan penggunaan zeolit alam Indonesia ini masih merupakan tantangan yang cukup besar bagi bangsa Indonesia dan harus digiatkan.

## **1.2. PERUMUSAN MASALAH**

Penggunaan minyak goreng secara berulang – ulang akan menurunkan mutu bahan pangan yang digoreng karena terjadinya kerusakan pada minyak yang digunakan. Oleh karena itu perlu adanya usaha efisiensi pengolahan minyak goreng bekas agar dapat dimanfaatkan kembali dengan masih memenuhi standard persyaratan kesehatan.

Proses utama dalam penelitian ini adalah adsorpsi zeolit alam yang telah diaktivasi terhadap minyak goreng bekas sehingga kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida dalam minyak goreng bekas menurun. Sedangkan kejernihan minyak goreng bekas meningkat.